



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09004641 A**(43) Date of publication of application: **07.01.97**

(51) Int. Cl.

**F16C 33/12****F16C 17/02****G02B 26/10**(21) Application number: **07153502**

(71) Applicant:

**SANKYO SEIKI MFG CO LTD**(22) Date of filing: **20.06.95**

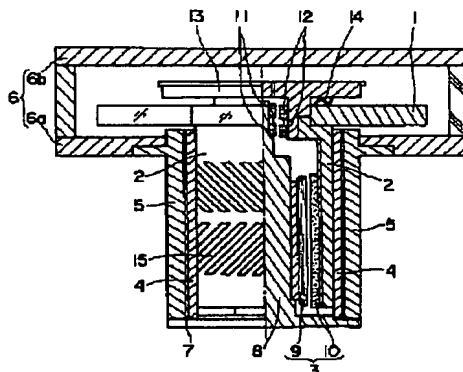
(72) Inventor:

**MARUMO HIROMASA  
TSUTSUI NORIHISA****(54) DYNAMIC PRESSURE BEARING****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To enable seizure on a bearing surface to be prevented and separation of slidable resin layer to be prevented without deteriorating productivity.

**CONSTITUTION:** Dynamic pressure action is generated between a rotor 2 and a bearing surface facing to a bearing member 5 for supporting the rotor rotatably and a dynamic pressure bearing for supporting a bearing load by using fluid pressure generated by the dynamic pressure action during rotation sticks and fixes a liner 4 for constituting a slidable resin layer via an elastic bond layer 7 on at least one of respective bearing surfaces and the surface of this resin-made liner 4 is made a bearing surface.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-4641

(43) 公開日 平成9年(1997)1月7日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 33/12		7123-3J	F 1 6 C 33/12	Z
17/02			17/02	A
G 0 2 B 26/10	1 0 2		G 0 2 B 26/10	1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-153502

(22) 出願日 平成7年(1995)6月20日

(71) 出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72) 発明者 丸茂 浩昌

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社

三協精機製作所内

(72) 発明者 筒井 徳久

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社

三協精機製作所内

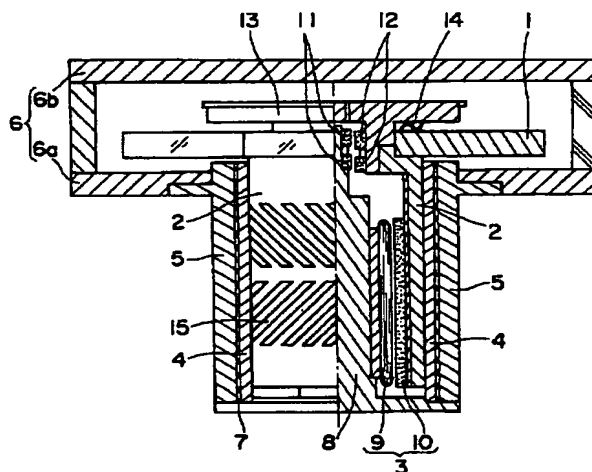
(74) 代理人 弁理士 村瀬 一美

(54) 【発明の名称】 動圧軸受装置

(57) 【要約】

【目的】 生産性を悪化させることなく軸受面の焼き付きを防止し、且つ、摺動性樹脂層の剥離防止を図る。

【構成】 回転体2と、それを回転自在に支持する軸受部材5との相対向する軸受面間に動圧作用を発生させ、回転時に前記動圧作用により発生する流体圧を用いて軸受荷重を支承する動圧軸受装置において、各軸受面のうち少なくとも何れか一方に弾性接着剤層7介して摺動性樹脂層を構成するライナ4を接着固定し、この樹脂製ライナ4の表面を軸受面とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転体と、それを回転自在に支持する軸受部材との相対向する軸受面間に動圧作用を発生させ、回転時に前記動圧作用により発生する流体圧を用いて軸受荷重を支承する動圧軸受装置において、前記各軸受面のうち少なくとも何れか一方に弾性接着剤層を介して摺動性樹脂層を形成し、この摺動性樹脂層の表面を軸受面とすることを特徴とする動圧軸受装置。

【請求項 2】 前記摺動性樹脂層を樹脂成形品で構成し、当該樹脂成形品を前記各軸受面のうち少なくとも何れか一方に弾性接着剤で接着してなることを特徴とする請求項 1 記載の動圧軸受装置。

【請求項 3】 前記回転体及び軸受部材のうち少なくとも前記摺動性樹脂層が形成される方の部材は、アルミニウム材により構成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の動圧軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、軸受隙間に占位する流体例えば空気や油、磁性流体などの動圧で軸受荷重を支承する動圧軸受装置に関する。更に詳述すると、本発明は、例えばレーザ走査用モータや高速スピンドルモータ等のような高速で回転するモータのロータなどの軸を支持するのに用いて好適な動圧軸受装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 レーザ走査用モータ、磁気ドラム用モータ、ジャイロモータあるいは高速スピンドルモータのような高速で回転するモータ等には、高速回転を可能とするため、回転に伴って発生する動圧流体でロータ（回転軸）部を支持する動圧軸受が採用されている。この動圧軸受は、回転時に動圧を発生させて回転軸を浮揚させて支持するため、回転軸と軸受部材との間には極めて狭い一定の軸受隙間が形成されている。このため、回転軸の外周面（軸受面）と軸受部材の内周面（軸受面）とに不要な凸起が生じないように精密に仕上げなければ回転中に回転軸と軸受部材とが接触して摩擦熱を発生し、接触部分の溶融により回転軸と軸受部材が凝着するいわゆる焼付現象を惹き起こす危険がある。この焼き付き現象は、一般には起動停止時の軸受負荷能力の低い状態での接触による摩擦が焼付の引き金となるが、また外力を受けた際の振動等によって高速回転時に接触する場合にも起こる。

【0003】 一方、動圧軸受装置の焼き付き対策として、前記各軸受面のうち少なくとも何れか一方に樹脂層を形成することが考えられる。具体的には、回転軸及び軸受部材の何れか一方に、樹脂成形したライナを接着して固定することが考えられる。このような場合、ライナを成形する樹脂としては、摺動性の高いポリアミドイミド、PPS（ポリフェニレンスルフィド）、PEEK

（ポリエーテルエーテルケトン）等の使用が好ましい。また、接着剤としては、エポキシ系接着剤が接着力の高いものとして知られている。

【0004】 また、軸受面に樹脂製ライナを装着する方法に代えて、軸受面に塗装を行う方法や、回転軸又は軸受部材自体を樹脂成形することも、動圧軸受装置の焼き付き対策として有効である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、摺動性の高いポリアミドイミド等の潤滑性の高い樹脂は一般的に接着し難い。したがって、回転軸又は軸受部材に樹脂製ライナを装着して接着固定する場合、接着性に優れたエポキシ系接着剤等を使用してライナを接着固定しても、その信頼性に不安が残る。

【0006】 また、回転軸及び軸受部材等は加工の容易性を考慮すると、アルミニウム材で成形することが望ましい。特に、ポリゴンミラー用モータとして構成する場合、回転軸については、アルミニウム成形品から成るポリゴンミラーと線膨張係数を一致させるため、アルミニウム材で成形することが望まれる。ポリゴンミラー用モータとして構成する場合、回転中の発熱等によって、通常、 $-30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$  程度の温度変化を伴うことから線膨張係数の違いは無視できないものである。したがって、アルミニウム成形品に樹脂性のライナを接着した場合、アルミニウムと樹脂との線膨張係数が異なることに起因して樹脂性ライナの接着部分に温度変化に伴う応力が発生し、樹脂製ライナが剥離する虞がある。

【0007】 一方、軸受面に潤滑性樹脂を塗装する場合には、軸受面の下地処理や塗装作業が必要になって作業工程が煩雑になり、動圧軸受装置の生産性が悪化する。また、回転軸又は軸受部材自体を樹脂成形する場合には、二色成形を行って軸受面を摺動性樹脂で構成する必要があり、軸受面の寸法精度の確保、成形工法の複雑さ、モータ全体の放熱効率の低下等の問題が生じると共に、ポリゴンミラー等のアルミニウム成形品とこれを支持する回転軸の線膨張係数が相違し、これらの間に応力が発生してポリゴンミラーの歪みを招く虞がある。これらのため、軸受面に潤滑塗装を行う方法や回転軸を樹脂成形する方法は、実用的でない。

【0008】 本発明は、生産性を悪化させることなく軸受面の焼き付きを防止することができ、且つ、摺動性樹脂層の剥離防止が図れた動圧軸受装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するため請求項 1 記載の発明は、回転体と、それを回転自在に支持する軸受部材との相対向する軸受面間に動圧作用を発生させ、回転時に動圧作用により発生する流体圧を用いて軸受荷重を支承する動圧軸受装置において、各軸受面のうち少なくとも何れか一方に弾性接着剤層を介して

摺動性樹脂層を形成し、この摺動性樹脂層の表面を軸受面とするものである。

【0010】また、請求項2記載の発明は、摺動性樹脂層を樹脂成形品で構成し、当該樹脂成形品を各軸受面のうち少なくとも何れか一方に弾性接着剤で接着してなる動圧軸受装置である。

【0011】さらに、請求項3記載の発明は、回転体及び軸受部材のうち少なくとも摺動性樹脂層が形成される方の部材は、アルミニウム材により構成される動圧軸受装置である。

【0012】

【作用】したがって、請求項1記載の発明では、回転体と軸受部材の軸受面の何れか一方が摺動性樹脂層で形成されているので、回転体と軸受部材の各軸受面同士が接触した場合の摩擦抵抗が減少し、また、焼き付きが防止される。一方、回転体及び軸受部材と摺動性樹脂層との線膨張係数の違いに起因して摺動性樹脂層の接着部分に温度変化に伴って発生する応力は、弾性接着剤層が弾性変形して吸収する。

【0013】また、請求項2記載の発明では、樹脂成形品を弾性接着剤で固着すると、軸受面に摺動性樹脂層が形成され、また、軸受面の寸法精度が確保される。

【0014】さらに、請求項3記載の発明では、回転体及び軸受部材のうち少なくとも摺動性樹脂層が形成される方の部材はアルミニウム材で構成されるので、当該部材の成形が容易になる。また、当該動圧軸受装置を、例えばレーザープリンタやファクシミリ等のポリゴンミラー用モータに組み込んだ場合、アルミニウム製ポリゴンミラーとこれを支持する回転体とを同じ材料で成形することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の構成を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。尚、本実施例はレーザープリンタやファクシミリ等の光学走査装置に使用されているポリゴンミラーを高速回転させるモータに適用したものである。

【0016】図1に本発明の動圧軸受装置を組み込んだポリゴンミラー駆動用モータの一実施例を示す。このポリゴンミラー駆動用モータは、ポリゴンミラー1を支持する円筒状の回転体（ロータ）2と、この回転体2を嵌合させて該回転体2の間に動圧軸受を構成する円筒状の軸受部材5と、この軸受部材5の中央に設置されステータ組を構成する駆動用巻心（コイル）9及び回転体2の内周面に固着されロータ組を構成する駆動用マグネット10とから主に構成される。コイル9とマグネット10とによってモータ3が構成されている。ロータ組とステータ組との間、例えば鉄心8の上端と回転体2とに夫々回転体2を軸方向に浮上させる磁気スラスト軸受を構成するマグネット11、12が設けられている。マグネット11、12はその吸着力により回転体2を浮上させ、

スラスト方向においてロータ組とステータ組とが非接触となるように支承している。また、回転体2にはポリゴンミラー1等の被回転物が取付けられる。回転体2の上部に取り付けられたポリゴンミラー1は血ばね14を介してバランサ13によって押圧され、回転体2に固定されている。また、ポリゴンミラー1は軸受部材5に固定されたフランジ6aとこれに固定される上蓋6bとによって構成されるカバー6で覆われている。

【0017】回転体2と円筒状の軸受部材5とは、アルミニウム（アルミニウム合金を含む）により構成されている。回転体2の外周面には、動圧発生のためのスパイラル状の動圧発生用溝15が、例えば $5\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ の深さで形成されている。

【0018】また、回転体2と軸受部材5との間には、図2及び図3に詳しく示すように、摺動性樹脂層である樹脂製ライナ4が配置されている。樹脂製ライナ4は摺動性樹脂、例えばポリアミドイミド、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、PPS又はこれらの複合材料等で成形されている。樹脂製ライナ4は、軸受部材5の内周面に装着され弾性接着剤層7を介して固着されている。樹脂製ライナ4の内周面は、機械加工されて高精度に寸法出しされている。樹脂製ライナ4の内周面は、回転体2の外周面（軸受面）と相対向する軸受面である。

【0019】弾性接着剤層7を構成する弾性接着剤としては、例えばせん断弾性率Gが $10^8$ ～ $10^{10}$ （ $-30$ ～ $100^\circ\text{C}$ ）のものの使用が適し、より好ましくは、 $5\times 10^8$ ～ $5\times 10^9$ のものが適している。せん断弾性率Gが $10^8$ 以下の場合接着剤自身の強度が低下し、ライナを固定（位置決め）することが困難となり、また $10^{10}$ 以上では接着剤の硬度が高くなり剥離、応力によるライナの変形を発生させる。具体的には弾性接着剤としては、例えばセメダイン株式会社製商品名PM100、PM200、PM300、EP-001、スーパーXが挙げられる。

【0020】本実施例のポリゴンミラー駆動用モータが始動し回転体2が高速回転した場合において、このモータに外力が作用すると、回転体2がぶれて樹脂製ライナ4に接触することがある。しかし、樹脂製ライナ4は摺動性樹脂により成形されているので、回転体2と樹脂製ライナ4の各軸受面間に発生する摩擦抵抗は極めて小さい。

【0021】また、回転体2と樹脂製ライナ4との接触等によりこれらの部材の温度が上昇した場合、これらの部材は膨張する。アルミニウム製の回転体2と樹脂製ライナ4との線膨張率は異なり、これらの部材間に体積膨張の差が生じるが、弾性接着剤層7が弾性変形して体積膨張の差を吸収し、樹脂製ライナ4の剥離を防止する。

【0022】なお、上述の弾性接着剤とアクリル系およびエポキシ系の接着剤にサーマルショックを与える場合

の接着強度の変化を比較した。このサーマルショック試験は $-40^{\circ}\text{C}$ と $80^{\circ}\text{C}$ に各々1時間放置することを繰り返し行う。この時のPPS-アルミニウムの接着強度( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )の変化は表1に示される。表1からも明かなように、アクリル系接着剤及びエポキシ系接着

剤では試験を繰り返すことで接着強度が著しく低下するのに対し、弾性接着剤を使用した場合には試験を繰り返しても初期の接着強度が保たれている。

【0023】

【表1】

接着剤	試験回数					
	0	10	100	500	1000	1500
PM100	2.0	2.7	3.2	3.1	3.1	3.1
PM200	10.4	9.2	11.8	13.4	13.0	13.0
PM300	3.1	4.2	4.6	4.8	5.2	5.3
EP-001	14.6	16.0	16.6	16.8	14.0	19.2
アクリル系接着剤	15.8	9.1	8.1	剥離	剥離	剥離
エポキシ系接着剤	13.0	2.0	2.1	剥離	剥離	剥離

尚、上述の実施例は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば、本実施例では、樹脂製ライナ4を軸受部材5に接着固定しているが、軸受部材5に接着固定する代わりに回転体2に接着固定しても良く、また、軸受部材5と回転体2との双方に樹脂製ライナ4を接着固定しても良い。

【0024】また、本実施例では、回転体2の外周面に動圧発生用溝15を設けているが、樹脂製ライナ4を回転体2に接着固定する場合には軸受部材5の内周面に動圧発生用溝15を設けても良く、さらには、樹脂製ライナ4の軸受面に動圧発生用溝15を設けても良い。

【0025】また、回転体2と樹脂製ライナ4との間に動圧を発生させる手段としては動圧発生溝15に限るものではない。即ち、動圧発生溝15に代えて、軸受面の一部に平坦面又は軸受面より半径の大きな円弧面を周方向に部分的に形成することで回転体2と樹脂製ライナ4との間に動圧を発生させる楔状の隙間を形成しても良く、例えば特開昭59-58219号公報、特開昭62-167921号公報又は特開平3-107612号公報の図面に表されている形状の隙間等を形成しても良い。

【0026】さらに、本実施例では、回転体2及び軸受部材5をアルミニウム（アルミニウム合金を含む）により構成しているが、これらの材料としてはアルミニウム（アルミニウム合金を含む）に限るものではなく、例えばSUS材、セラミック等の材料を使用しても良い。

【0027】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、請求項1記載の動圧軸受装置は、回転体とそれを回転自在に支持する軸受部材との相対向する軸受面のうち少なくとも何れか一方に弾性接着剤層を介して摺動性樹脂層を形成し、この摺動性樹脂層の表面を軸受面としているので、

使用時の温度変化及び線膨張係数の差に起因して摺動性樹脂層の接着部分に発生する応力を弾性接着剤層で吸収することができ、摺動性樹脂層の剥離を防止できる。このため、摺動性樹脂層の接着固定の信頼性が向上する。また、前記応力を弾性接着剤層が吸収するので、回転体、軸受部材及び摺動性樹脂層等の変形を防止することができ、軸受面の寸法精度を維持できる。さらに、摺動性樹脂が硬化収縮することで前記発生応力を緩和し、結果として摺動性樹脂に対する接着力を確保することができる。

【0028】また、請求項2記載の動圧軸受装置は、摺動性樹脂層を樹脂成形品で構成し、当該樹脂成形品を弾性接着剤で接着固定しているので、予め寸法的に仕上げられた樹脂成形品を弾性接着剤で固着するだけで軸受面の寸法精度を確保することができ、動圧軸受装置の製造が容易になってコスト上昇の抑制を図ることができる。

【0029】さらに、請求項3記載の動圧軸受装置は、回転体及び軸受部材のうち少なくとも摺動性樹脂層が形成される方の部材をアルミニウム材により構成したので、動圧軸受装置の製造が容易になる。また、当該動圧軸受装置を、例えばレーザープリンタやファクシミリ等のポリゴンミラー用モータに組み込んだ場合、アルミニウム製のポリゴンミラーとこれを支持する回転体との材質を一致させてこれらの線膨張係数を揃えることができる。このため、ポリゴンミラーとこれを支持する回転体との間の応力発生を防止を図ることができ、ポリゴンミラー用モータに適した動圧軸受装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動圧軸受装置を適用したポリゴンミラー用モータの一実施例を示す中央縦断面図で回転体の右半分を断面して示す。

【図2】図1の動圧軸受装置の要部を拡大して示す断面

図である。

【図 3】 図 1 の動圧軸受装置の軸受部材と樹脂製ライナとの装着の様子を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

2 回転体

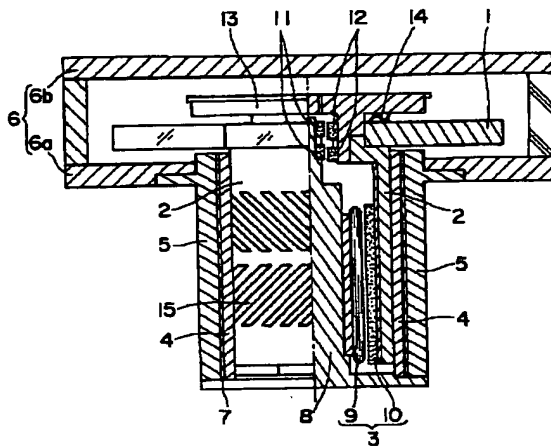
4 樹脂製ライナ（摺動性樹脂層）

5 軸受部材

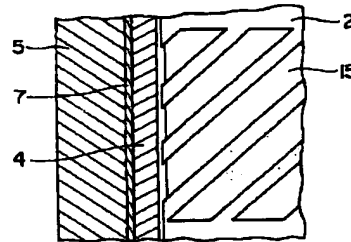
7 弾性接着剤層

15 動圧発生用溝

【図 1】



【図 2】



【図 3】

